

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-078581

(43)Date of publication of application : 24.03.1998

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

G02B 27/28

(21)Application number : 08-235410

(71)Applicant : HITACHI LTD
HITACHI DEVICE ENG CO LTD

(22)Date of filing : 05.09.1996

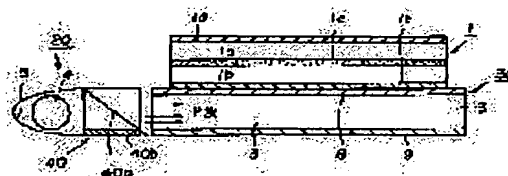
(72)Inventor : HIROSHIMA MINORU
ISODA TAKASHI
NAKANO YASUSHI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to obtain further brighter display luminance without increasing electric power consumption by including a polarized light conversion section for converting the light contg. P wave and S wave generated in a light source section to either of the P wave or S wave in a back light optical system.

SOLUTION: The back light optical system includes the polarized light conversion section 40 for converting the light contg. the P wave and S wave generated in the light source section 20 to either of the P wave or S wave. The polarized light conversion film 40b of the polarized light conversion section 40 acts to convert the incident S wave to the P wave and to reflect the P wave. The light in which the P wave and the S wave are mingled at an equal quantity and which is emitted from a cold cathode fluorescent lamp 4 which is a linear light source is converted to one component and taken out by the polarized light conversion section 40 without too much loss of its total quantity. Then, the nonpolarized light from the light source section 20 is subjected to polarized light conversion without the loss of energy in terms of principle and is then utilized as illumination light effective for illuminating an energy display panel, by which the display luminance of the liquid crystal display panel is increased.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-78581

(43) 公開日 平成10年(1998) 3月24日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1335	5 3 0		G 0 2 F 1/1335	5 3 0
G 0 2 B 27/28			G 0 2 B 27/28	Z

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-235410

(22) 出願日 平成8年(1996) 9月5日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000233088

日立デバイスエンジニアリング株式会社

千葉県茂原市早野3681番地

(72) 発明者 廣島 實

千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立

製作所電子デバイス事業部内

(72) 発明者 磯田 高志

千葉県茂原市早野3681番地 日立デバイス

エンジニアリング株式会社内

(74) 代理人 弁理士 武 顕次郎

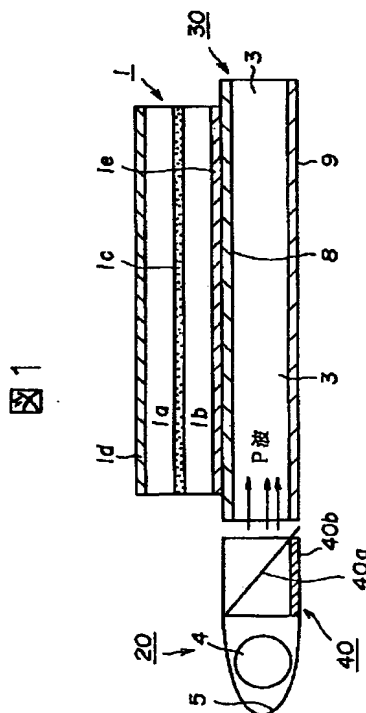
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】バックライト光学系を具備した液晶表示装置における光源の消費電力を増やすことなく、明るい表示輝度を得る。

【解決手段】液晶表示パネル1と、この液晶表示パネルの裏面に設置して面状の光を照射するバックライト光学系とを少なくとも備える液晶表示装置において、前記バックライト光学系が、光源部20で発生したP波とS波を含む光をP波またはS波の一方に変換する偏光変換部40を具備した。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】液晶表示パネルと、この液晶表示パネルの裏面に設置して面状の光を照射するバックライト光学系とを少なくとも備える液晶表示装置において、前記バックライト光学系が、光源部で発生した P 波と S 波を含む光を P 波または S 波の一方に変換する偏光変換部を具備したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】液晶表示パネルと、この液晶表示パネルの裏面に設置して面状の光を照射するバックライト光学系とを少なくとも備える液晶表示装置において、前記バックライト光学系が、線状の光源部と、前記光源部からの光を端縁から導入して面状光として前記液晶表示パネルを照明する導光部と、前記光源部と前記導光部の間に設置して光源部で発生した P 波と S 波を含む光を P 波または S 波の一方に変換して前記導光部に導入する偏光変換部を具備したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】請求項 2 において、前記偏光変換部は、一方の側面が前記光源部に対向し、上記一方の側面と反対側の側面が前記導光部の一端面に対向した断面矩形の透明部材の前記光源部側の長手方向に沿った側面の端縁から前記導光部側の上記端縁とは対角線上に位置する長手方向に沿った他方の側面の端縁との間に形成されて前記 P 波と S 波の一方を透過させ他方を反射するビームスプリッタと上記一方の側面または上記反対側の側面のいずれか一方に隣接する前記導光体の平面と平行な面に形成されて上記ビームスプリッタで反射された S 波または P 波を P 波または S 波に変換して上記ビームスプリッタ方向に指向させる偏光変換フィルムとから構成したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】液晶表示パネルと、この液晶表示パネルの裏面に設置して面状の光を照射するバックライト光学系とを少なくとも備える液晶表示装置において、前記バックライト光学系が、線状の光源部と、前記光源部からの光を端縁から導入して面状光として前記液晶表示パネルを照明する導光部とを備え、上記導光部は、一方の側面が前記光源部に対向した断面矩形の透明部材からなる導光板の上記光源部側の長手方向に沿った側面の端縁から上記端縁とは対角線上に位置する長手方向に沿った他方の側面の端縁との間に形成されて前記光源部から導入される P 波と S 波の一方を透過させ他方を反射するビームスプリッタと前記液晶表示パネルとは反対側の面に形成されて上記ビームスプリッタで反射された S 波または P 波を P 波または S 波に変換して上記ビームスプリッタ方向に指向させる偏光変換フィルムを有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 5】液晶表示パネルと、この液晶表示パネルの裏面に設置して面状の光を照射するバックライト光学系とを少なくとも備える液晶表示装置において、前記バックライト光学系が、線状の光源部と、前記光源部からの光を端縁から導入して面状光として前記液晶表

示パネルを照明する導光部とを備え、

上記導光部は、一方の側面が前記光源部に対向した断面矩形の透明部材からなる導光板の前記液晶表示パネルに対向する全面に形成されて前記光源部から導入される P 波と S 波の一方を透過させ他方を反射するビームスプリッタと前記液晶表示パネルとは反対側の面に形成されて上記ビームスプリッタで反射された S 波または P 波を P 波または S 波に変換して上記ビームスプリッタ方向に指向させる偏光変換フィルムを有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 6】請求項 1 乃至 5 に記載の液晶表示装置において、前記導光部の前記液晶表示パネル側の表面に前記導光部を構成する導光板から前記液晶表示パネル側に出射する光を当該液晶表示パネルに対して略直角方向に指向させるプリズムシートを具備すると共に、前記導光板の前記液晶表示パネルとは反対の面に前記光源部から導入される光を反射する反射シートを具備したことを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置に係り、特にバックライト光学系の照明効率を消費電力の増大を伴うことなく向上させて高輝度の表示画面を得ることのできる構成を有する液晶表示装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】フラットパネルディスプレイの主流の座を占めている液晶表示装置は、低消費電力・薄型・軽量などの特徴を持ち、ノートパソコンや携帯用情報機器の必須表示装置として広く使用されている。

【 0 0 0 3 】この種の液晶表示装置は、一般に自己発光しないため、表示情報を可視化するためには照明用の光源を必要とし、情報機器と人間とのインターフェースのキーデバイスとして要求される視認性の向上が日進月歩で進められている。

【 0 0 0 4 】液晶表示装置を構成する光源として、表示デバイスである液晶表示パネルを裏面から照明する、所謂バックライト光学系が採用されており、このバックライト機構を液晶表示パネルに積層して一体化している。

【 0 0 0 5 】表示画面の輝度を大きくして視認性を向上させる対策の 1 つとして、上記のバックライト光学系を構成する光源（一般には、線状の冷陰極蛍光灯）の発光輝度を大きくすることが考えられるが、必然的に消費電力の増大を招き、携帯用情報機器のディスプレイに適した手段とは言えない。

【 0 0 0 6 】図 7 はバックライト光学系を備えた従来の液晶表示装置の概略構成例を説明する展開斜視図であって、1 は液晶表示パネル、2 はバックライト光学系、3 は導光板、4 は線状光源である冷陰極蛍光灯、5 はランプ反射シート、8 はプリズムシート、9 は反射板である。なお、20 は冷陰極蛍光灯 4 とランプ反射シート 5

で構成される光源部、30は導光板3とプリズムシート8および反射板9で構成される導光部である。

【0007】同図において、バックライト光学系は光源部20と導光部30とから構成される。光源部20は冷陰極蛍光灯4とランプ反射シート5とからなり、この光源部20からの光は導光部30を構成する導光板3（アクリル板等の透明材料で構成される。ここでは、光源部からの距離の増大に従って厚みが漸減する断面楔形の薄板）の一方の側面から導入され、導光板3を伝搬しながら面状となって上方の液晶表示パネル1を裏面から照明する。

【0008】導光板3と液晶表示パネル1の間に積層されたプリズムシート8は当該導光板3から面状に出射する光を液晶表示パネルの面に略直角となるように光路変更を行う。また、反射板9は導光板3から下面に指向する光を液晶表示パネル1方向に反射させる機能を持つ。

【0009】図8は図7のA-A線に沿った断面図であって、1a、1bは透明基板、1cは液晶層、図7と同一符号は同一部分に対応する。

【0010】液晶表示パネル1は上下の透明基板1a、1bの間に液晶層1cを挟持し、上面（表面）と下面（裏面）に液晶層の光学特性を利用するための上偏光板1dと下偏光板1eを積層している。

【0011】上記の上下偏光板1d、1eは、光の偏光面成分がある特定の方向のものだけを選択的に透過し、これと直角方向の偏光面成分は吸収して透過させない光学特性（偏光特性）を有するフィルムシートが用いられる。

【0012】すなわち、偏光板は、そこを通過する光に対してある選択された方向の直線偏光成分だけを透過させ、他の偏光成分を吸収することにより、直線偏光を得るものである。

【0013】また、上下の偏光板1d、1eの偏光方向は互いに約90度前後となるように配置されている。この液晶表示パネル1は平面光を供給するバックライト光学系の上に組み込まれている。バックライト光学系は、光を発する線状光源である冷陰極蛍光灯4、冷陰極蛍光灯4の後に光を利用するためのランプ反射シート5で構成される光源部20と、冷陰極蛍光灯4を平面光（面状光）に変換して液晶表示パネル1の全面に様な照明光を供給するための導光体30で構成される。

【0014】導光体30は、透明な導光板3と導光板3の裏面（液晶表示パネルと反対側の面）に当該裏面から出る光を利用するためのフィルム状あるいは薄膜からなる反射板9を備え、導光板30の表面（液晶表示パネル側の面）に光の放射方向をある特定の方向に集光して当該特定方向を選択的に明るくする集光板であるプリズムシート8を備えた構成となっている。

【0015】なお、この種の液晶表示装置に関する従来技術を開示したものとしては特公昭51-13666号

公報、特開昭63-309921号公報等を挙げることができる。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】液晶表示装置は光の利用効率を高めて、低消費電力化・高輝度化を図るために上記したバックライト光学系は線状光源の発した光を出るだけ多く液晶表示パネルに導く工夫がなされている。

【0017】しかし、従来の液晶表示装置ではまだ十分な表示輝度が得られず、視認性に問題があり、さらに明るい表示輝度が要望されている。

【0018】表示輝度をより高くするための1方法としては、発光源である線状光源の輝度を高めることであるが、液晶表示装置の消費電力の大半は線状光源の消費電力であり、線状光源の輝度を高めると液晶表示装置の消費電力が増大し、また線状光源自体のサイズも大きくなる。

【0019】このことは液晶表示装置の低消費電力化、小型化、軽量化に逆行し、ノートパソコンや携帯情報端末機器では致命的な問題になる。

【0020】本発明の目的は、上記した従来技術の問題を解消し、バックライト光学系を具備した液晶表示装置における光源の消費電力を増やすことなく、更に明るい表示輝度が得られるようにした液晶表示装置を提供することにある。

【0021】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、バックライト光学系から供給する光が液晶表示パネルに有効に使用される割合である有効利用効率を更に高めた構成としたものである。以下、本発明の構成を明確にするために、実施例の符号を付加して説明する。

【0022】すなわち、請求項1に記載の第1の発明は、液晶表示パネル1と、この液晶表示パネルの裏面に設置して面状の光を照射するバックライト光学系とを少なくとも備える液晶表示装置において、前記バックライト光学系が、光源部20で発生したP波とS波を含む光をP波またはS波の一方に変換する偏光変換部40を具備したことを特徴とする。

【0023】この構成により、光源部からの無偏光の光が、原理的にはエネルギーの損失無く偏光変換された後、エネルギー表示パネルを照明するため、最初の偏光板を通過する際に光量を半減させることなく有効な照明光として利用でき、液晶表示パネルの表示輝度を上げることが可能となる。

【0024】また、請求項2に記載の第2の発明は、液晶表示パネル1と、この液晶表示パネルの裏面に設置して面状の光を照射するバックライト光学系とを少なくとも備える液晶表示装置において、前記バックライト光学系が、線状の光源部20と、前記光源部20からの光を

10

20

30

40

50

端縁から導入して面状光として前記液晶表示パネルを照明する導光部 3 0 と、前記光源部 2 0 と前記導光部 3 0 の間に設置して光源部 2 0 で発生した P 波と S 波を含む光を P 波または S 波の一方に変換して前記導光部 3 0 に導入する偏光変換部 4 0 を具備したことを特徴とする。

【0025】この構成により、導光部 3 0 に導入される以前に光源から発した光を有効な照明光として利用でき、液晶表示パネルの表示輝度を上げることが可能となる。

【0026】さらに、請求項 3 に記載の第 3 の発明は、
10 上記第 2 の発明における前記偏光変換部 4 0 は、一方の側面が前記光源部 2 0 に対向し、上記一方の側面と反対側の側面が前記導光部 3 0 の一端面に対向した断面矩形の透明部材の前記光源部 2 0 側の長手方向に沿った側面の端縁から前記導光部 3 0 側の上記端縁とは対角線上に位置する長手方向に沿った他方の側面の端縁との間に形成されて前記 P 波と S 波の一方を透過させ他方を反射するビームスプリッタ 4 0 a と上記一方の側面または上記反対側の側面のいずれか一方に隣接する前記導光体の平面と平行な面に形成されて上記ビームスプリッタ 4 0 a
20 で反射された S 波または P 波を P 波または S 波に変換して上記ビームスプリッタ 4 0 a 方向に指向させる偏光変換フィルム 4 0 b とから構成したことを特徴とする。

【0027】この構成により、導光部 3 0 に導入される以前に光源から発した光を有効な照明光として利用でき、液晶表示パネルの表示輝度を上げることが可能となる。

【0028】さらに、請求項 4 に記載の第 4 の発明は、
液晶表示パネル 1 と、この液晶表示パネルの裏面に設置して面状の光を照射するバックライト光学系とを少なくとも備える液晶表示装置において、前記バックライト光学系が、線状の光源部 2 0 と、前記光源部 2 0 からの光を端縁から導入して面状光として前記液晶表示パネルを照明する導光部 3 0 とを備え、上記導光部 3 0 は、一方の側面が前記光源部 2 0 に対向した断面矩形の透明部材からなる導光板 3 の上記光源部 2 0 側の長手方向に沿った側面の端縁から上記端縁とは対角線上に位置する長手方向に沿った他方の側面の端縁との間に形成されて前記光源部 2 0 から導入される P 波と S 波の一方を透過させ他方を反射するビームスプリッタ 4 0 a と前記液晶表示
30 パネル 1 とは反対側の面に形成されて上記ビームスプリッタ 4 0 a で反射された S 波または P 波を P 波または S 波に変換して上記ビームスプリッタ 4 0 a 方向に指向させる偏光変換フィルム 4 0 b を有することを特徴とする。

【0029】この構成により、光源部からの無偏光の光が、原理的にはエネルギーの損失無く偏光変換された後、エネルギー表示パネルを照明するため、最初の偏光板を通過する際に光量を半減させることなく有効な照明光として利用でき、液晶表示パネルの表示輝度を上げる
50

ことが可能となる。

【0030】さらに、請求項 5 に記載の第 5 の発明は、
液晶表示パネル 1 と、この液晶表示パネルの裏面に設置して面状の光を照射するバックライト光学系とを少なくとも備える液晶表示装置において、前記バックライト光学系が、線状の光源部 2 0 と、前記光源部 2 0 からの光を端縁から導入して面状光として前記液晶表示パネルを照明する導光部 3 0 とを備え、上記導光部 3 0 は、一方の側面が前記光源部 2 0 に対向した断面矩形の透明部材からなる導光板 3 の前記液晶表示パネル 1 に対向する全面に形成されて前記光源部 2 0 から導入される P 波と S 波の一方を透過させ他方を反射するビームスプリッタ 4 0 a と前記液晶表示パネル 1 とは反対側の面に形成されて上記ビームスプリッタ 4 0 a で反射された S 波または P 波を P 波または S 波に変換して上記ビームスプリッタ 4 0 a 方向に指向させる偏光変換フィルム 4 0 b を有することを特徴とする。

【0031】この構成により、光源部からの無偏光の光が、導光板 3 において原理的にはエネルギーの損失無く偏光変換された後、エネルギー表示パネルを照明するため、最初の偏光板を通過する際に光量を半減させることなく有効な照明光として利用でき、液晶表示パネルの表示輝度を上げることが可能となる。

【0032】そして、請求項 6 に記載の第 6 の発明は、
上記第 1 乃至第 5 の発明における前記導光部 3 0 の前記液晶表示パネル 1 側の表面に前記導光部 3 0 を構成する導光板 3 から前記液晶表示パネル 1 側に出射する光を当該液晶表示パネルに対して略直角方向に指向させるプリズムシート 8 を具備すると共に、前記導光板 3 の前記液晶表示パネル 1 とは反対の面に前記光源部 2 0 から導入される光を反射する反射シート 9 を具備したことを特徴とする。

【0033】この構成により、光源部からの無偏光の光が、原理的にはエネルギーの損失無く偏光変換された後、エネルギー表示パネルを照明するため、最初の偏光板を通過する際に光量を半減させることなく有効な照明光として利用でき、液晶表示パネルの表示輝度を上げることが可能となる。

【0034】なお、前記第 2 の発明における偏光変換部 4 0 を導光部 3 0 の導光板 3 と一体形成することもできる。

【0035】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態につき、実施例の図面を参照して詳細に説明する。

【0036】図 1 は本発明による液晶表示装置の第 1 実施例の構成を説明する断面模式図であって、1 は液晶表示パネル、1 a、1 b は透明板、1 c は液晶層、1 d、1 e は上下の偏光板、3 は導光板、4 は冷陰極蛍光灯、5 はランプ反射シート、8 はプリズムシート、9 は反射板、2 0 は光源部、3 0 は導光部、4 0 は偏光変換部、

40aはビームスプリッタ、40bは偏光変換フィルムである。

【0037】同図において、光源部20と導光部30の間に偏光変換部40が設置されており、光源部20の線状光源である冷陰極蛍光灯4の光は偏光変換部40で偏光変換された後、導光部30に導入される。

【0038】偏光変換部40は導光板3と同様の透明部材にビームスプリッタ40aと偏光変換フィルム40bとから構成され、光源部20の冷陰極蛍光灯4からの光の偏光面を揃えて導光部に供給する。

【0039】導光部30の端縁から導入された光は、導光板3を伝播しながら液晶表示パネル1方向に経路偏光されて面状光源として液晶表示パネル1の裏面を照明する。

【0040】導光板3の下面に設けた反射板9は導光板3から下面に向かう光を上方に反射して光の利用効率を上げる。

【0041】液晶表示パネル1との間に設置されたプリズムシート8は導光板3から出射する面状光を液晶表示パネルの面に対して略々直交する方向に方向変換させて照明光のむらを無くし、当該液晶表示パネル1を一様に照明する。

【0042】図2は図1に示した液晶表示装置の上面図であって、同図のB-B線に沿った断面が図1に相当する。

【0043】図3は図1に示した本発明の第1実施例の原理説明図で、偏光変換部の部分を拡大して示したものであり、図1と同一符号は同一部分に相当する。

【0044】同図において、線状光源である冷陰極蛍光灯1の発光光は自然光と同様に偏光面が360度に一様に分布している無偏光の光である。光の偏光面を定義する座標系としては幾つかの定義があり、その一つとして、偏光面の方向が互いに直交したP波とS波の二つの成分に分解して考える定義がある。

【0045】この定義に従うと、光線の通った道筋が形成する平面を規定したときに、偏光面がその平面にある光をP波と呼び、偏光面が光線の通る平面に対して垂直な光をS波と言う。

【0046】光源からの無偏光光はP波とS波をそれぞれ等量含んだ光である。偏光変換部40はP波の成分とS波の成分とが入り混じった無偏光光をどちらか一方の成分に揃える働きをする。

【0047】図3では、P波に揃える例を示し、ビームスプリッタ40aはP波とS波を分離する働きをする界面層であり、P波に対してはそのまま透過させるが、S波に対しては反射する性質を持った界面層である。

【0048】この界面に入射する光の入射角度が界面とその周囲との屈折率で決まるある角度（ブリュースター角と称する）より大きい場合にはS波にみを選択的に全反射する性質を有している。ビームスプリッタ40aは

光のもつこの性質を利用したものである。

【0049】偏光変換フィルム40bは入射してきたS波をP波に変換して反射する働きをするもので、移相器とも称し、例えば2分の1波長反射膜で実現することができ、偏光変換部40の下面すなわち液晶表示パネル1とは反対側の面に設置されている。この偏光変換部40により線状光源である冷陰極蛍光灯4から出射したP波とS波の等量入り混じった光は、その総量をあまりロスさせることなく一方の成分に変換して（ここではP波に揃えて）取り出される。

【0050】図1に戻り、本発明の第1実施例を説明する。偏光変換部40から出射した光は、上記したように、偏光面が揃った（ここではP波に揃った）光である。

【0051】この光が導光体3に入り、ここで前記図3で説明したように、上方（液晶表示パネル1方向）に向かう面状光（平面光）になり、さらにプリズムシート8で集光された後、液晶表示パネル1の裏面の偏光板1eに最初に入ることになる。

【0052】偏光板は光の偏光面成分がある特定の方向のものだけを選択的に透過し、これと直角方向の偏光成分は吸収して透過させない光学特性（偏光特性）をもつフィルムシートである。

【0053】すなわち、偏光板は、そこを通過する光に対してある選択された方向の直線偏光成分だけを透過させ、他の偏光成分を吸収することにより、直線偏光を得るものである。

【0054】前記図8で説明した従来冷陰極蛍光灯では、この偏光板1eに入る光はP波とS波とが等量無偏光の光であるため、偏光板1eを通過した後の光は直線偏光のみとなるので、透過光の総量は2分の1のエネルギーに減少してしまう。残りの半分は偏光板に吸収されるので、この偏光板（下偏光板）1eで表示の明るさは半分に低下する。

【0055】これに対し、本実施例では、下偏光板1eに入射する平面光は、例えばP波に揃った光であるため、当該偏光板1eの偏光面の選択方向をP波が通過する方向に配置しておけば、全ての入射光は吸収せずに透過して透過後の光は直線偏光となる。すなわち、本実施例によれば、光源部20から出射した光を損失なく直線偏光に変換して液晶表示パネル1に供給することができ、従来技術に比べて原理的・理想的に2倍の表示輝度を得られることになる。

【0056】図4は本発明による液晶表示装置の第2実施例の構成を説明する断面模式図であって、図1と同一符号は同一機能部分に相当する。なお、図4では説明の簡略化のため、液晶表示パネルは図示を省略してある。

【0057】本実施例では、偏光変換部40と導光部30とを一体化した点に特徴を有し、導光板3の光源部20に対向する長手方向に沿った側面の端縁から上記端縁

10

20

30

40

50

とは対角線上に位置する長手方向に沿った他方の側面の端縁との間に光源部 20 から導入される P 波と S 波の一方を透過させ他方を反射するビームスプリッタ 40 a が形成され、液晶表示パネルとは反対側の面にビームスプリッタ 40 a で反射された S 波または P 波を P 波または S 波に変換して上記ビームスプリッタ方向に指向させる偏光変換フィルム 40 b を形成したものである。

【0058】上記のビームスプリッタ 40 a および偏光変換フィルム 40 b は前記実施例と同様の薄膜あるいはシートフィルムで構成される。

【0059】光源部 20 から導光部 40 に入射した P 波と S 波の等量入り混じった無偏光光は導光板 3 のビームスプリッタ 40 a でその一方（ここでは P 波）を透過させ、液晶表示パネル側に指向され、他方（ここでは S 波）は反射される。

【0060】反射された S 波成分は偏光変換部を構成する偏光変換フィルム 40 b で P 波に変換されて反射する。反射した P 波はビームスプリッタ 40 a を透過して液晶表示パネル側に指向されて前記の直接透過した P 波と共にプリズムシート 8 で方向変換され、液晶表示パネルを裏面から照明する光となる。

【0061】このように、本実施例によれば、光源部 20 からの入射光をあまりロスすることなく P 波として液晶表示パネルの照明光として利用される。

【0062】図 5 は本発明による液晶表示装置の第 3 実施例の構成を説明する断面模式図であって、図 1、図 4 と同一符号は同一機能部分に相当する。なお、図 5 でも説明の簡略化のため、液晶表示パネルは図示を省略してある。

【0063】本実施例では、前記第 2 実施例と同様に、偏光変換部と導光部とを一体化してある。

【0064】導光部 30 を構成する導光板 3 は透明平板からなり、その液晶表示パネル側上面のプリズムシートの下面に当該導光板上面と平行にビームスプリッタ 40 a を形成してある。また、液晶表示パネルとは反対の側（下面）には偏光変換フィルム 40 b を設けてある。

【0065】光源部 20 からの無偏光光は導光板 3 内を伝播する途上でビームスプリッタ 40 a 方向に向かった光の一方の偏光成分（ここでは P 波成分）は当該ビームスプリッタ 40 a を透過し、他方の成分（ここでは S 波成分）は反射されて偏光変換フィルム 40 b に向かう。この S 波成分は偏光変換フィルム 40 b で P 波に変換されて反射し、ビームスプリッタ 40 a を透過して前記直接透過した P 波成分と共に液晶表示パネルの照明光となる。

【0066】導光部から出射した光は図示しないプリズムシートで液晶表示パネルの裏面に略々直角に入射するように方向変換される。

【0067】このように、本実施例によっても同様に、光源部 20 からの入射光をあまりロスすることなく P 波

として液晶表示パネルの照明光として利用される。

【0068】図 6 は本発明の第 1 実施例の構成を適用した液晶表示装置の全体構成例を説明する展開斜視図であって、1 は液晶表示パネル、2 はバックライト光学系、3 は導光板、4 は冷陰極蛍光灯、5 はランプ反射シート、8 はプリズムシート、9 は反射板、10 は光源部から液晶表示パネルへの光洩れを防止するための遮蔽板、13 は上フレーム、14 はクッション材、15 は駆動回路基板、16 はスペーサ、17 は中間フレーム、18 は下フレーム、20 は光源部、30 は導光部、40 は偏光変換部である。

【0069】同図において、液晶表示パネル 1 の下面には導光板 3、偏光変換部 40、プリズムシート 8、反射板 9 からなる導光部 40 と冷陰極蛍光灯 4 とランプ反射シート 5 からなる光源部 20 をセットした中間フレーム 17 が配置される。

【0070】液晶表示パネル 1 には駆動回路基板が設置されクッション材 14 を介して上フレームが覆され、下面にはスペーサ 16 を介して上記中間フレーム 17 が位置し、下フレーム 18 を上フレームに固定することで全体が一体に固定される。

【0071】この液晶表示装置によれば、表示画面全体の輝度が大きく向上し、明るい表示画面が得られる。

【0072】なお、上記各実施例の光源部 20、導光部 30 および液晶表示パネル 1 を含む各種の構成部材は既知のものを使用できる。

【0073】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、光源部からの無偏光の光が、原理的にはエネルギーの損失無く偏光変換された後、エネルギー表示パネルを照明するため、最初の偏光板を通過する際に光量を半減させることなく有効な照明光として利用でき、液晶表示パネルの表示輝度を上げることが可能となる。

【0074】なお、原理的・理想的には 2 倍の明るさとなるが、現実的には偏光変換部の変換効率や光の進行方向の非一様性のために光のエネルギー損失が発生する。この損失のため輝度向上効果が多少減少するが、少なくとも従来の 1.5 倍程度の飛躍的に大きな表示輝度を有する液晶表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明による液晶表示装置の第 1 実施例の構成を説明する断面模式図である。

【図 2】図 1 に示した液晶表示装置の上面図である。

【図 3】本発明の第 1 実施例の原理説明図で、偏光変換部の部分を拡大して示したものである。

【図 4】本発明による液晶表示装置の第 2 実施例の構成を説明する断面模式図である。

【図 5】本発明による液晶表示装置の第 3 実施例の構成を説明する断面模式図である。

【図 6】本発明の第 1 実施例の構成を適用した液晶表示

装置の全体構成例を説明する展開斜視図である。

【図 7】バックライト光学系を備えた従来の液晶表示装置の概略構成例を説明する展開斜視図である。

【図 8】図 7 の A-A 線に沿った断面図である。

【符号の説明】

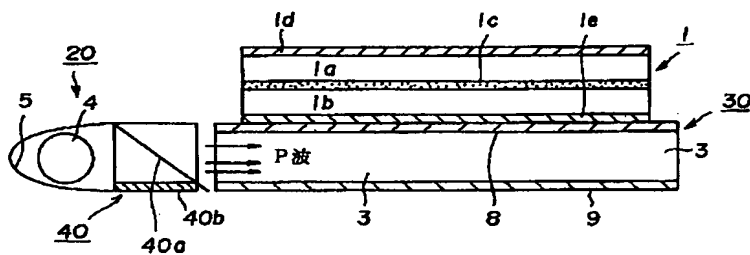
- 1 液晶表示パネル
1 a, 1 b 透明板
1 c 液晶層
1 d, 1 e 上下の偏光板
3 導光板

- 4 冷陰極蛍光灯
5 ランプ反射シート
8 プリズムシート
9 反射板
20 光源部
30 導光部
40 偏光変換部
40 a ビームスプリッタ
40 b 偏光変換フィルム。

10

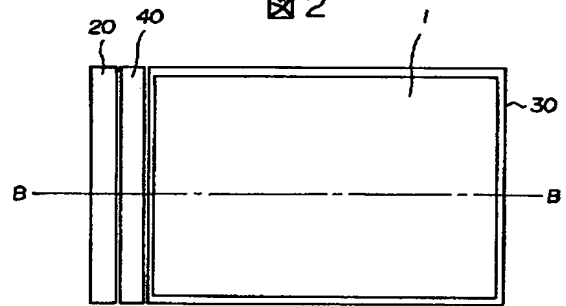
【図 1】

図 1



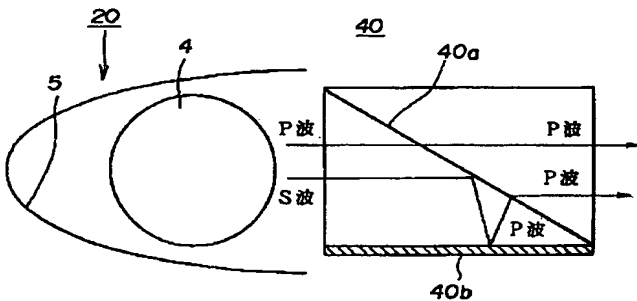
【図 2】

図 2



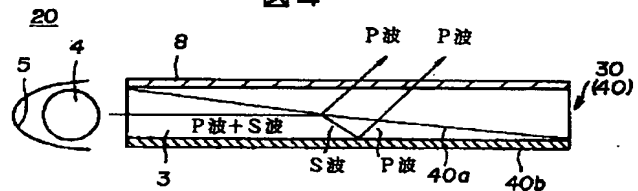
【図 3】

図 3



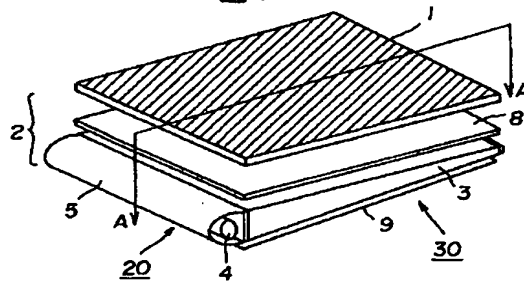
【図 4】

図 4



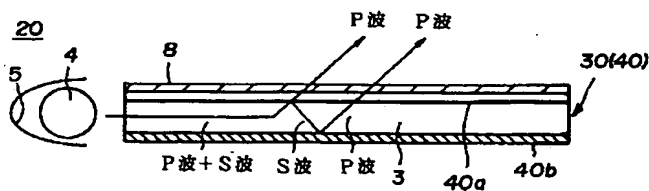
【図 7】

図 7



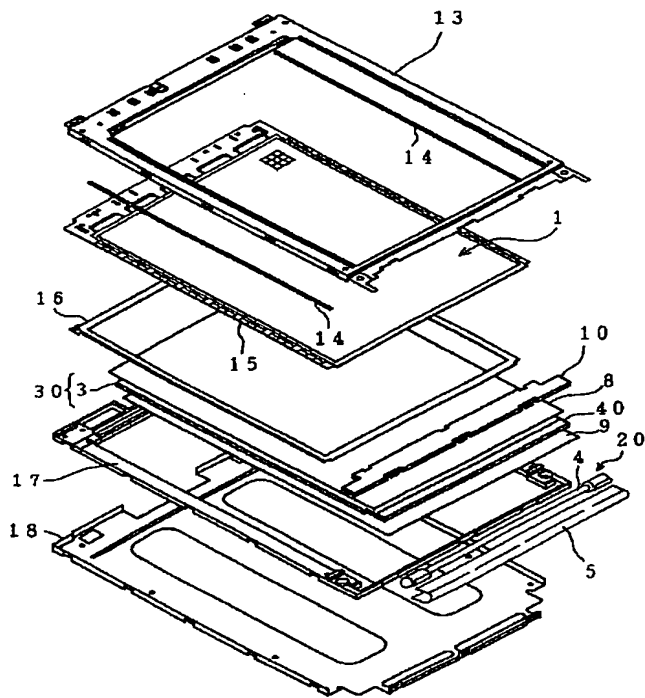
【図 5】

図 5



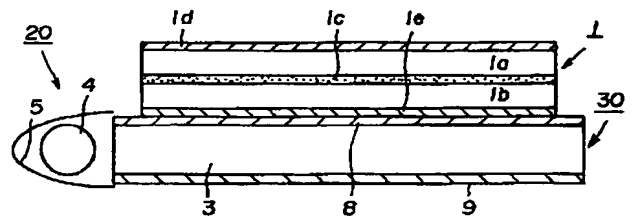
【図 6】

図 6



【図 8】

図 8



フロントページの続き

(72)発明者 中野 泰
 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
 製作所電子デバイス事業部内